LE POINT EN RECHERCHE

Décembre 2003 Série technique 03-131

ENQUÊTE SUR LES CONDUITS ET CHEMINÉES DES BÂTIMENTS RÉSIDENTIELS AU CANADA

Bien que les travaux décrits dans le présent Point en recherche *aient été menés en 1989, les résultats n'ont jamais été diffusés sous forme de résumé. Ce feuillet a été rédigé pour diffusion immédiate puisque les résultats sont encore valables aujourd'hui et peuvent contribuer à mieux comprendre la performance des conduits et des cheminées des bâtiments résidentiels.*

Introduction

Le débit et la performance thermique des conduits et des cheminées dans les bâtiments résidentiels ne sont pas bien connus. Des enquêtes menées à pied d'œuvre par la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) ont révélé que nombre de ventilateurs, de générateurs de chaleur et de foyers ne fonctionnent pas comme ils se doivent, ce qui engendre des problèmes, comme des débits d'air insuffisants et le refoulement de gaz de combustion. La recherche dont il est question ici a été commandée afin d'arriver à mieux comprendre la nature et l'étendue de tels problèmes par l'examen du fonctionnement réel des installations de ventilation, des conduits et des cheminées dans les maisons au Canada.

Programme de recherche

Les essais ont été effectués à l'aide d'un appareil d'essai des conduits (AEC), dispositif permettant de mesurer les débits d'air et les pertes de chaleur dans les conduits et les cheminées. Ce dispositif, conçu et élaboré lors de travaux de recherche antérieurs, est doté d'un ventilateur puissant et d'un orifice réglable monté dans une chambre de débit portative. À l'aide d'équipements annexes multiples, la chambre de débit peut être facilement réglée en fonction de différentes ouvertures d'alimentation en air et d'extraction d'air. En réglant la vitesse du ventilateur de l'AEC, l'opérateur peut enregistrer le débit et la pression induite à travers le dispositif.

On a mis à l'essai des maisons dans cinq grandes régions du pays. Au sein de chacune de ces régions, on a choisi deux collectivités (Vancouver et Kelowna; Winnipeg et Calgary; Toronto et London; Montréal et la ville de Québec; et Halifax et Fredericton). Une collectivité avait une forte population tandis que la deuxième a été choisie de manière à créer la plus grande différence possible au chapitre des conditions climatiques, le modèle de maison et le combustible employé. Vingt maisons dans chacune des 10 collectivités ont été soumises au programme d'essais. De plus, les chercheurs ont étudié cinq maisons à Ottawa. On a eu recours à une campagne de publicité afin de choisir des maisons pour étude. Le groupe de maisons choisi a ensuite été comparé à un profil statistique de types de maisons (année de construction, nombre d'étages, genre de combustible, etc.) dans la région de manière à s'assurer que les maisons à l'étude étaient représentatives du parc de logements.

Afin de réaliser l'enquête dans les meilleurs délais, une équipe de recherche différente s'est chargée des travaux dans chaque région du pays. Pour assurer l'uniformité dans les méthodes, les équipes à pied d'œuvre ont été formées et surveillées par un directeur de la recherche sur le terrain et on a mis au point un manuel d'essai qui établit le protocole d'essai étape par étape.

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

63375

Résultats

Ventilateurs d'extraction

Les dispositifs d'extraction à l'étude ont été regroupés en quatre catégories : salle de bains, cuisines, sécheuses et aspirateurs centraux (seulement si ceux-ci évacuaient à l'extérieur et non dans le sous-sol). Les lectures prises sur le terrain des dispositifs d'extraction avaient pour objectif de déterminer dans quelle mesure leur performance est tributaire de l'âge de l'appareil, l'accumulation de poussière, de graisse, d'insectes, etc., et les pratiques de pose. Toutes les données recueillies ont été condensées et regroupées en fichiers de bases de données. Un résumé statistique du débit moyen des dispositifs d'extraction figure au tableau 1.

	Débit d'air en condition normale (L/s)	Débit à une pression de - 10 Pa (L/s)	Gain ou perte de débit moyen résultant de fuites
Ventilateurs de salle de bains	17,2	14,4	5,78 L/s de perte
Ventilateurs de cuisine	58,5	51,5	12,6 L/s de perte
Sécheuses	37,6	38,3	S/O
Aspirateurs	23,9	S/O	17,6 % de perte /18,2 % de gain

Tableau 1 - Débit moyen des dispositifs d'extraction

La grande majorité de ventilateurs d'extraction de salles de bains étaient montés au plafond, et présentaient un diamètre de conduit allant de 75 à 100 mm (3 à 4 po). La longueur des conduits variait énormément. Bien qu'on estime dans l'industrie que les ventilateurs axiaux soient beaucoup moins puissants que les ventilateurs centrifuges, les données ne montrent aucune différence statistique entre les types de ventilateur. Dans les maisons à Montréal, il semble que les débits soient plus faibles dans les salles de bains, en raison principalement de l'âge plus avancé du parc de logement dans ces collectivités. Les débits des ventilateurs de salles de bains variaient grandement avec les changements de pression. Les chercheurs ont repéré un certain nombre de problèmes avec les ventilateurs de salles de bains : conduits obstrués, moteurs inopérants, ventilation inadéquate, et deux cas où les conduits se terminaient dans le vide sous toit, ce qui engendrait d'immenses plaques de moisissures. Les faibles débits, la mauvaise réponse aux pressions statiques, les taux élevés de fuites et le piètre état des ventilateurs de salles de bains indiquent qu'un nombre important de ventilateurs d'extraction de salles de bains au Canada doit être remplacé ou réparé.

Un écart type important et d'extrêmes variations de débits enregistrés ont mis en lumière la grande variété de ventilateurs de cuisine que l'on trouve dans les maisons existantes. L'entrée des ventilateurs de cuisine était à l'occasion bloquée par de dépôts de graisse allant jusqu'à 75 % de l'aire libre. Les débits d'extraction des ventilateurs de cuisine étaient grandement tributaires de l'état du registre antirefoulement.

Les sécheuses ont été mises à l'essai telles qu'on les a trouvées, c.-à-d. sans nettoyage des filtres ni réglage de la température. Les débits d'air moyens pour ces appareils étaient plus uniformes que les autres dispositifs d'extraction, bien que les débits en service aient été considérablement plus bas que la valeur de 75 L/s habituellement mentionnée par les fabricants. En dépit de l'âge avancé et de l'état lamentable de beaucoup de sécheuses, elles semblaient extraire l'air convenablement. On n'a pas vérifié les répercussions sur les débits d'extraction qu'aurait eu le fait de remplir la sécheuse de vêtements à sécher.

Le débit des aspirateurs était très uniforme. La plupart de ceux-ci ont été mis à l'essai sans tuyau d'aspiration. Dans deux cas, toutefois, un tuyau a été raccordé à l'aspirateur, ce qui a eu pour résultat de réduire considérablement le débit : de 25 % et de 40 %, respectivement. Les tambours de collecte des poussières étaient souvent à moitié pleins durant les essais, mais on n'a pas effectué d'essais pour déterminer les répercussions d'un tambour plein sur le débit. L'air était perdu ou gagné en fonction de l'emplacement des fuites, soit dans les conduits ou dans l'appareil. On se plaignait souvent du bruit produit par les aspirateurs. Les poseurs devraient prévoir un tuyau d'échappement de diamètre plus important afin de réduire les bruits causés par la vitesse de sortie de l'air.

Cheminées

Les cheminées, y compris les cheminées en maçonnerie construite sur place (chemisage métallique ou en boisseaux d'argile, ou non chemisées), les évents préfabriqués de type B et les cheminées de métal isolées ont été mis à l'essai par les chercheurs en débranchant l'appareil de l'évent et y raccordant l'AEC à sa place. En réglant la vitesse du ventilateur de l'AEC, on a pu enregistrer les débits passant dans les cheminées pour différentes pressions positives à l'entrée. Ces débits ont

été employés pour calculer « l'aire libre » de l'évent, à l'aide de l'équation suivante :

Aire libre (cm^2) = Débit(L/s à 10 Pa) x 4

Cette équation équivaut environ à celle prévue dans la norme CGSB 149.10 M86 pour le calcul des valeurs de surface de fuites normalisées. La surface libre a ensuite été comparée à la surface réelle totale d'ouverture de l'évent et un pourcentage de réduction de surface (découlant de restrictions dans la cheminée) pouvait alors être calculé.

Afin de mesurer les pertes de débit par fuites dans le raccord d'évent, les chercheurs l'ont débranché de la cheminée et ensuite bloqué. Le débit d'air a par la suite été mesuré à une pression de 50 Pa. On a employé un procédé semblable pour mesurer les fuites dans les cheminées verticales : le haut de la cheminée a été recouvert d'un sac, tandis que l'on mesurait le débit d'air à la base à l'aide de l'AEC.

Pour mesurer les caractéristiques thermiques d'une cheminée, on a équipé l'AEC d'un chapeau contenant un serpentin de chauffage de 1 kW. On a fait fonctionner le serpentin de chauffage pendant cinq minutes tout en enregistrant les débits et la température au raccord d'évent à la jonction évent-cheminée et à la sortie de la cheminée. La tension et le courant tiré par le ventilateur et le serpentin de l'AEC ont été utilisés pour calculer l'apport de chaleur. On a permis au débit dans la cheminée d'augmenter normalement, tout en maintenant un apport de chaleur constant. Les données thermiques ont été employés pour calculer la « longueur caractéristique » de chaque cheminée. Il s'agit d'une propriété de la cheminée qui est liée aux pertes thermiques en état d'équilibre.

Un résumé statistique des résultats des essais sur les cheminées figure au tableau 2.

Le débit d'air dans les cheminées varie suivant le type et l'aire du chemisage de cheminée, et la présence d'une mitre. Il faudrait une analyse détaillée pour découvrir les répercussions de ces variables. On a observé que les cheminées des poêles à bois étaient beaucoup plus sujettes à l'accumulation de créosote que celles des foyers ou des générateurs de chaleur, et on a remarqué de très long tuyaux de raccordement sur les poêles à bois. Il s'est avéré difficile de bloquer la cheminée des poêles à bois pour effectuer l'essai de fuites, ce qui fait qu'aucun résultat n'est disponible. Lors de l'inspection des foyers avant l'exécution des essais, les équipes découvraient invariablement que le registre du foyer avait été laissé en position ouverte. Ils ont également noté que les boisseaux d'argile des cheminées avaient été posés de manière désordonnée, laissant beaucoup de vides qui affaiblissent le tout et recueille le créosote.

Installations de chauffage

Le tableau 3 présente des résumés statistiques simples des résultats des essais sur les installations de chauffage.

La faible efficacité des conduits (seulement 39,2 % de la chaleur arrive aux bouches) est attribuable aux fuites dans les conduits, aux pertes par radiation et aux restrictions dans les conduits et les bouches (les bouches faisaient habituellement obstruction, réduisant l'ouverture libre de 50 à 65 %). Aucun problème distinct ne primait. Plus le parcours est long, plus les pertes de débit et de chaleur sont importantes. Un certain nombre des maisons qui ont été étudiées comportaient deux installations de chauffage ou plus, ce qui permettait l'aménagement d'un réseau

	Réduction de l'aire libre (%)	« Longueur caractéristique » (m)	Perte de débit d'air en raison de fuites à 50 Pa (L/s)
Générateurs de chaleur	10,2	7,8 (maçonnerie et tuiles d'argile)	7,3
Poêles à bois (Évent A)	S/O	25,0	6,5
Foyers	22,6	20,2	S/O

Tableau 2 - Résultat des calculs pour les cheminées

Installations de chauffage	Débit d'air total moyen diffusé aux bouches de chaleur	258,4 L/s
	Capacité des générateurs de chaleur	27,8 kW
	Chaleur totale diffusée aux bouches de chaleur	10,9 kW
	Pourcentage de chaleur diffusée aux bouches de chaleur	39,2 %
Conduits de chauffage	Longueur caractéristique de conduit	22,3 m (73,2 pi)
Conduits passifs	Débit d'air à 50 Pa	12,9 L/s

Tableau 3 - Résultats des calculs pour les installations de chauffage et les conduits

central de conduits. Dans ces maisons, l'efficacité des conduits était très élevée.

La plupart des conduits avaient un diamètre de 125 mm (5 po), bien que quelques-uns présentent un diamètre de 75 mm et de 100 mm (3 po et 4 po). Les pièces de raccordement semblent causer la majorité des fuites puisqu'elles ne comportent pas de rubans sur les joints. Dans certains cas, un seule maison pouvait présenter jusqu'à 10 pièces de raccordement et bouches de chaleur de modèle différent.

Seulement 5 % du parc de logement, au moment de l'étude, semblait être équipé de conduits d'air frais passifs. Il était beaucoup plus fréquent de voir un conduit d'air frais raccordé au conduit de reprise du générateur, ce qui en faisait une installation d'alimentation en air « active » lorsque le ventilateur fonctionnait. De tels conduits ont été classés dans la catégorie passive et compris dans l'échantillon de conduits passifs.

Conséquences pour le secteur du logement

Les résultats de ces travaux ont été employés dans nombre d'applications. On a utilisé les débits des ventilateurs, des sécheuses et des aspirateurs centraux pour le calcul de la capacité totale d'extraction des maisons, et pour prédire le niveau de dépressurisation dans les maisons. Si on mentionne fréquemment la surface de fuites importante des conduits de chauffage, c'est habituellement pour justifier la piètre performance et le faible degré de contrôle procurés dans les maisons dotées d'installation de chauffage à air pulsé au Canada.

Directeur de projet : Don Fugler

Rapport de recherche : *The Canadian Residential Duct and Chimney Survey, 1989, 62 pages.*

Consultant en recherche : Sheltair Scientific Ltd.

Pour trouver d'autres feuillets documentaires de la série *Le point en recherche*, et aussi d'autres produits d'information, veuillez visiter notre site Web à :

www.schl.ca

ou communiquer avec :

Le Centre canadien de documentation sur l'habitation
Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa ON K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274
Courriel : chic@cmhc-schl.gc.ca

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada autorise la SCHL à consacrer des fonds à la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et à en publier et à en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.